

# Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon

Séance publique du mardi 22 septembre 2015

Compte-rendu de la conférence de Monsieur Jean-François Jal

## « L'art de la cristallographie »

### Conférence publique :

Jean-François Jal introduit un rapport entre art et nature à partir des axes qui construisent le tableau du radeau de la Méduse et ceux d'un groupe de cristaux de quartz. Puis, à partir de deux définitions de l'art, il cherche à démontrer que la cristallographie est aussi un art : une finalité productrice utilitaire, associée à une démarche consciente d'un individu poussée par un désir de beauté.

Il présente comment une succession d'observateurs et mathématiciens, Kepler, Stensen, Haüy, Bravais, ont fait ressortir les lois de symétries qu'utilise la Nature pour ordonner l'occupation de l'espace par les atomes, et ceci au mieux compte tenu de leurs propriétés physico-chimiques. On aboutit à une classification de tous les cristaux dans 7 systèmes géométriques, 32 groupes de symétries, et enfin 230 groupes d'espaces possibles, qui résument tout.

La cristallographie, avec ses règles, a conduit à de multiples applications pratiques, mais la Nature dans la beauté des cristaux fournit une approche esthétique dans leur construction. Cette science est donc aussi un art, on pourrait parler aussi de la cristallographie de l'art.

### Discussion académique

Madame la présidente Marguerite Yon apprécie les deux définitions de l'art et pense qu'elles se ramènent à celle du mot latin ars, et demande depuis quand on sait que la neige est composée de cristaux ?

Réponse : c'est probablement depuis Kepler, mais il y a une analogie avec le passage du couvercle de la marmite qui se soulève à la machine à vapeur de Denis Papin : il suffit de regarder, mais il faut encore avoir les moyens de voir, lunette, microscope etc., mais. Kepler, le premier, avec un moyen naturel, la vue, observe de la neige, et constate qu'elle est formée de cristaux.

Notre confrère le père Dominique Bertrand remercie pour la beauté des choses montrées dans l'exposé et apprécie la démarche poétique qui permet d'entrer dans un réalisme scientifique.

Question : si les cristaux sont une organisation des molécules, et il y en a une diversité incroyable, les atomes ont-ils des prédispositions pour former des cristaux ?

Réponse : en cristallographie, avec des boules, on peut faire ce que l'on veut, mais, si l'on prend des ions, par exemple  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ , on a déjà la contrainte : un + ne peut avoir que des - comme voisins, alors la structure cubique s'impose. Avec des molécules, on va avoir la présence de forces intramoléculaires, de liaisons entre les atomes de la molécule, et des forces intermoléculaires qui vont gouverner la forme du cristal.

Le Dr. Hubert Barral demande ce qui produit le son merveilleux d'un verre en cristal ?

Réponse : ce n'est pas un cristal, mais un verre, de structure amorphe, appelé cristal par abus de langage. Ce verre a été taillé avec des facettes, un peu comme un diamant, ce qui en fait la beauté.

Notre confrère Georges Barale observe que la matière est apparue avant le vivant. En botanique et en zoologie on observe la régularité de l'ordonnement de certaines pièces. Alors, le vivant a-t-il copié des lois de la matière ?

Réponse : le vivant est trop compliqué pour le Physicien, le conférencier ne pense pas qu'il y ait de corrélation.

Notre confrère Jean-Marc Gohier demande s'il existe une limite fondamentale à la taille des cristaux.

Réponse : Quand un physicien pense à un cristal, il le voit comme infini, car à la surface se pose des problèmes compliqués qu'il préfère ne pas aborder de départ. Ce sera la quantité de matière disponible qui va limiter la taille : on sait fabriquer des cristaux de silicium de taille de l'ordre du mètre.

Notre confrère Michel Lagarde fait remarquer que vivant et cristal sont antinomiques : on peut, après les avoir desséchées, faire cristalliser des protéines, mais alors elles ne sont plus fonctionnelles.

Réponse : en effet, le cristal une fois formé, n'évolue plus, contrairement au vivant.

Notre confrère Joseph Remillieux demande si les nouvelles géométries à plus de 3 dimensions, aujourd'hui courantes, ont pu inspirer des artistes ?

Réponse : Ces espaces ont certainement inspiré des tableaux de Vasarely. Art et découverte : qui précède l'autre ? Les artistes sont plus libres que les scientifiques. Le mathématicien est un artiste rêveur. Exemple :  $i$  égale racine de  $-1$ .

Deuxième question : Notre cerveau est-il prêt à trouver beau quelque chose qui s'écarte de l'espace à 3 dimensions dans lequel nous sommes nés.

Réponse : c'est un problème culturel. Il pense qu'il y a un apprentissage de ce qui nous entoure qui amène à trouver le beau.

Notre confrère Georges Boulon demande au conférencier ce qu'il pense du très petit nombre, sept, des structures qui permettent de décrire l'ensemble des cristaux dont on se sert en pratique.

Réponse : il n'y a pas de symétrie d'ordre 7 dans les cristaux, c'est trop compliqué. On doit utiliser des parallélogrammes que l'on peut juxtaposer sans qu'il y ait de vides. S'il y en a, alors on passe aux quasi-cristaux, qui ne remplissent pas complètement l'espace. La Nature n'aime pas le compliqué. Les modèles physiques modernes sont trop compliqués.

Monsieur le Dr Barral revient sur l'adjonction du plomb dans le cristal qui en fait la transparence, Georges Boulon fait ressortir que la présence de sels de plomb élargit le gap (en français la largeur de la bande interdite du solide), ce qui fait que l'absorption de la lumière n'apparaît que dans l'UV, et le milieu devient très transparent.

La séance est levée à 16 heures.

Compte-rendu rédigé par François Sibille